

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
физико-энергетический факультет
кафедра БЖД*

Влияние тяжёлых металлов на человека и окружающую среду

План.

1. Введение.

2. Тяжёлые металлы.

3. Характеристика тяжёлых металлов.

4. Классификация тяжёлых металлов.

5. Действие тяжёлых металлов на организм человека.

6. Возможные пути загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами.

7. Профилактические меры по избежанию загрязнения окружающей среды.

8. Заключение.

Цели.

- 1. Изучить загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами*
- 2. Действие тяжёлых металлов на организмы*
- 3. Накопление тяжёлых металлов в окружающей среде.*

Задачи.

- 1.Собрать необходимый материал по теме.*
- 2.Использование литературных источников и газет.*
- 3.Использование глобальной сети.*
- 4.Составление схем, таблиц.*
- 5.Обобщить собранный материал.*

Методы.

- 1. Работа с учащимися
- 2. Создание схем и таблиц
- 3.Использовать газеты, журналы
- 4.

Введение.

Для человека, как и для любого другого биологического вида, природа - среда жизни и источник существования. Как биологический вид, человек нуждается в определенном составе и давлении атмосферного воздуха, чистой природной воде с растворенными в ней солями, растениях и животных, земной температуре. Оптимальная для человека окружающая среда — это то естественное состояние природы, которое поддерживается нормально протекающими процессами круговорота веществ и потоков энергии.

Но в наше время экологическую обстановку нельзя назвать приемлемой для жизни. Так или иначе в обществе встали серьёзные проблемы, которые могут привести к гибели всего живого на планете Земля. Вот некоторые из них:

1. Загрязнение водоёмов городскими стоками и отходами производства
2. Свалки
3. Строительство ферм на берегу малых рек
4. Опустынивание территорий
5. Озоновые дыры
6. Вырубка лесов
7. Уничтожение животных и растений

Одной из важнейших проблем является загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами

Тяжёлые металлы.

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк,) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Наиболее активно накапливаются металлы в морской воде. Поэтому морепродукты, способные концентрировать загрязнения до угрожающих здоровью человека уровней, вызывают тревогу и обуславливают проблему безопасности пищи.

Большие массы соединений тяжелых металлов поступают в океан через атмосферу.

Металлы - токсиканты вездесущи: в различных формах они могут загрязнять все три области биосферы - воздух, воду и почву.

Свинец, кадмий, ртуть входят в тройку тяжелых металлов, представляющих наибольшую опасность для человека и окружающей среды.

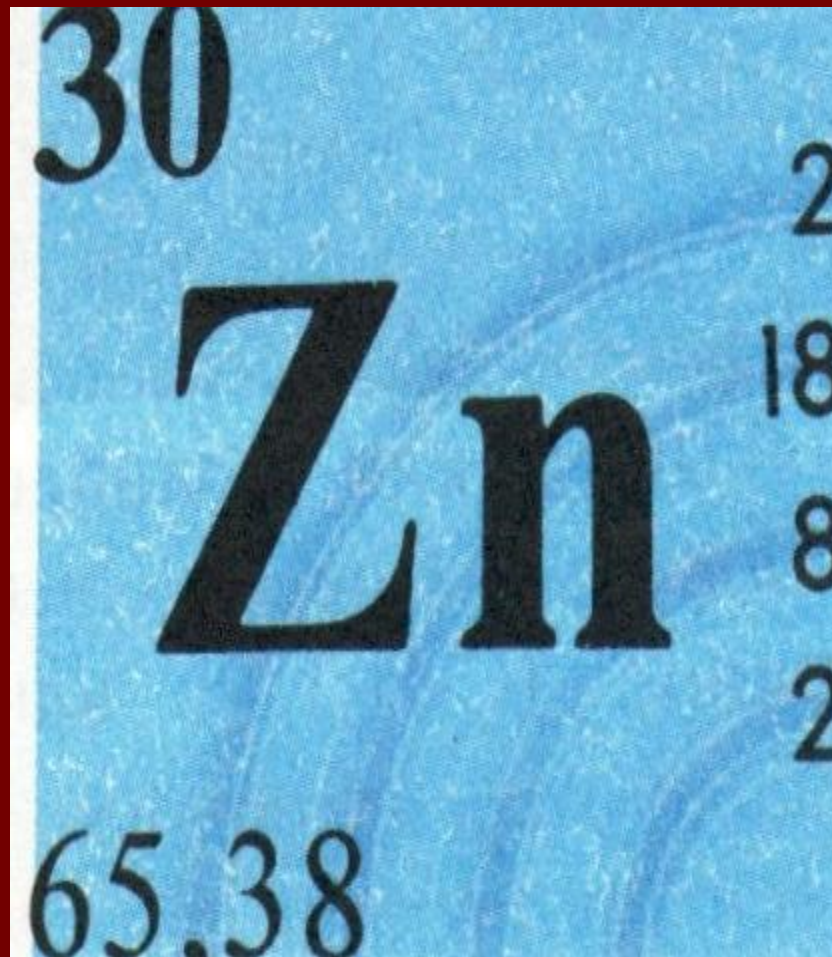
Свинец, кадмий, ртуть входят в группу тяжёлых цветных металлов которая включает в себя:

Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg.

(медь, никель, кобальт, свинец, цинк, кадмий, висмут, сурьма, ртуть).

ЦИНК.

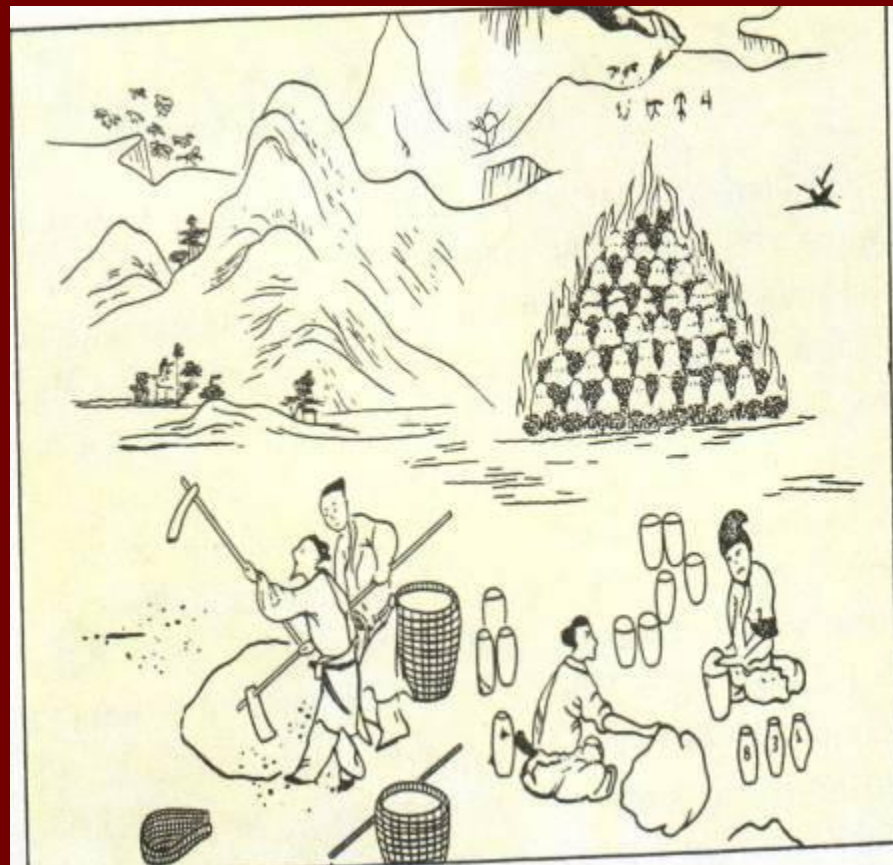
- Цинк (лат. Zincum) — химический элемент II группы периодической системы Менделеева;
- атомный номер 30, атом-ная масса 65,38.



Из истории.

- Цинковые руды были известны людям с глубокой древности, во II в. до н. э. греки уже умели выплавлять латунь — сплав цинка с *медью*. Есть основания полагать, что еще в XII в.. В Индии существовало производство металлического цинка, но в Европе оно появилось намного позже. Саксонский металлург И. Генкель составил в 1721 г. описание цинка как металла, а также описал некоторые его минералы и соединения. В 1746 г. немецкий химик А. Маргграф разработал способы получения цинка из минералов калламина и сфалерита. Оксид цинка ZnO , смешанный с углем, нагревали без доступа воздуха. Цинк восстанавливался, возгонялся, и его пары конденсировались в охлаждаемой части реакционного сосуда. До того европейским мастерам не удавалось получить металлический цинк, поскольку восстановление его углем из оксида происходит при $1000—1100^{\circ}C$, а температура кипения цинка — всего $906^{\circ}C$. Парообразный цинк образовывался, но тут же вступал в реакцию с *кислородом* воздуха и вновь окислялся до ZnO .

- Добыча цинка в Древнем Китае. Со старинной гравюры.



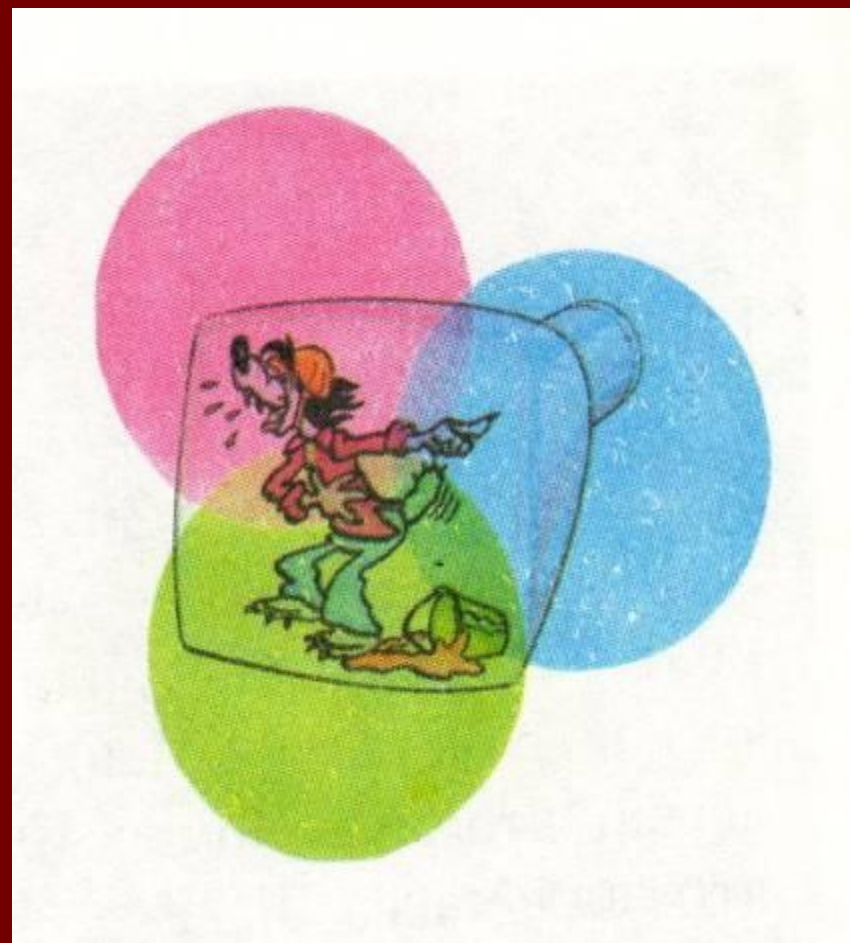
Характеристика цинка

- Цинк относится к числу элементов средней расп-ространенности (8,3-10~3% от общей массы земной коры). Главный минерал —цинковая обманка ZnS , или сфалерит. Другие минералы цинка — смитсонит ZnCO_3 , цинкит ZnO — образовались, как по-лагают, из цинковой обманки.
- Обычно соединения цинка входят в состав поли-металлических руд.
- Чистый цинк — блестящий серебристый металл с голубоватым оттенком (плотность 7,133 г/см³, тпл=419,5° С). Химическая активность его высока — на воздухе цинк всегда покрывается пленкой, при-чем состав ее обычно не ZnO , а $\text{n ZnCO}_3\text{-Zn(OH)}_2$.
- Защитная пленка того же состава образуется во влажном воздухе на оцинкованном железе, ко-торым часто покрыты крыши домов. Как нетрудно догадаться, в реакции участвуют и кислород воз-духа, и пары воды, и углекислый газ.

Применение.

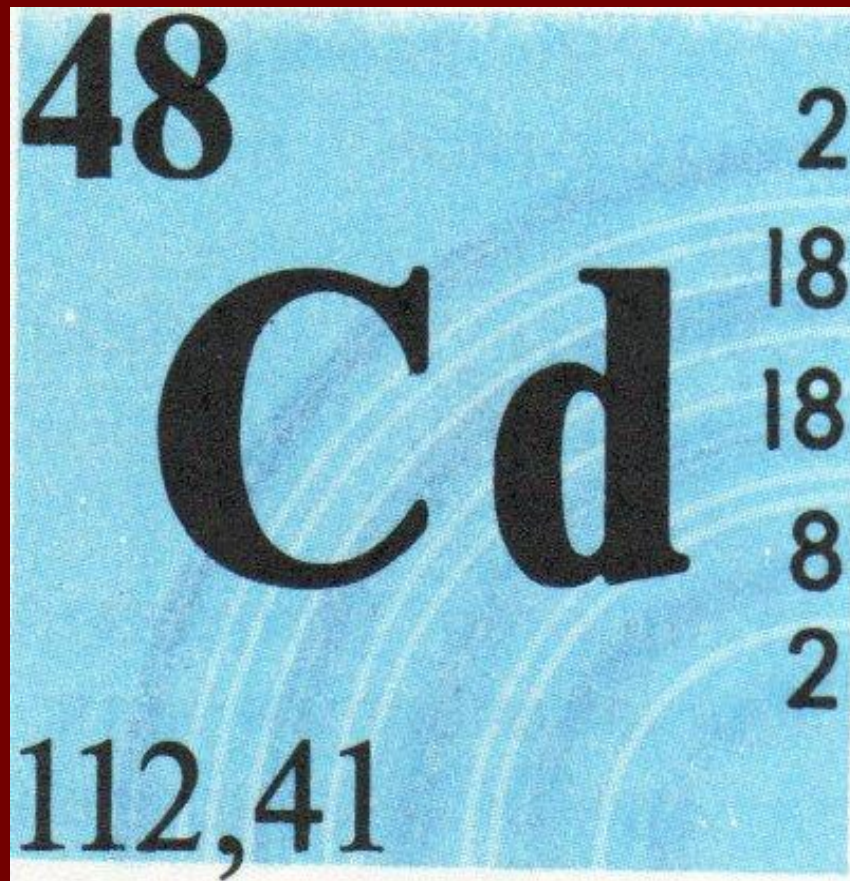
- На защиту от коррозии металлических конструкций и кровельных материалов расходуется почти половина производимого в мире цинка.
- Много цинка идет на производство латуней и других сплавов.

- Многие соединения цинка являются люминофорами. Три основных цвета на экране кинескопа телевизора зависят от соединений цинке:
синий — $\text{ZnS} \cdot \text{Ag}$;
зеленый — $\text{ZnSe} \cdot \text{Ag}$,
красный — $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$



Кадмий.

- Кадмий
(лат. Cadmium) —
химический элемент II
группы периодической
системы Менделеева
- атомный номер 48,
атом-ная масса 112,41.



Из истории

- Элемент, открытый в 1817 г. немецким химиком Ф. Штроемeyerом, не принадлежит к числу особо известных. Это редкий элемент— 1,3-10~6% от мас-сы земной коры. В рудах кадмий обычно встречается вместе с *цинком*. На связь с цинком указывает и название этого элемента: греческим словом «кадмеа» издавна обозначали цинковые руды и оксид цинка, в котором был открыт кадмий.

Характеристика кадмия.

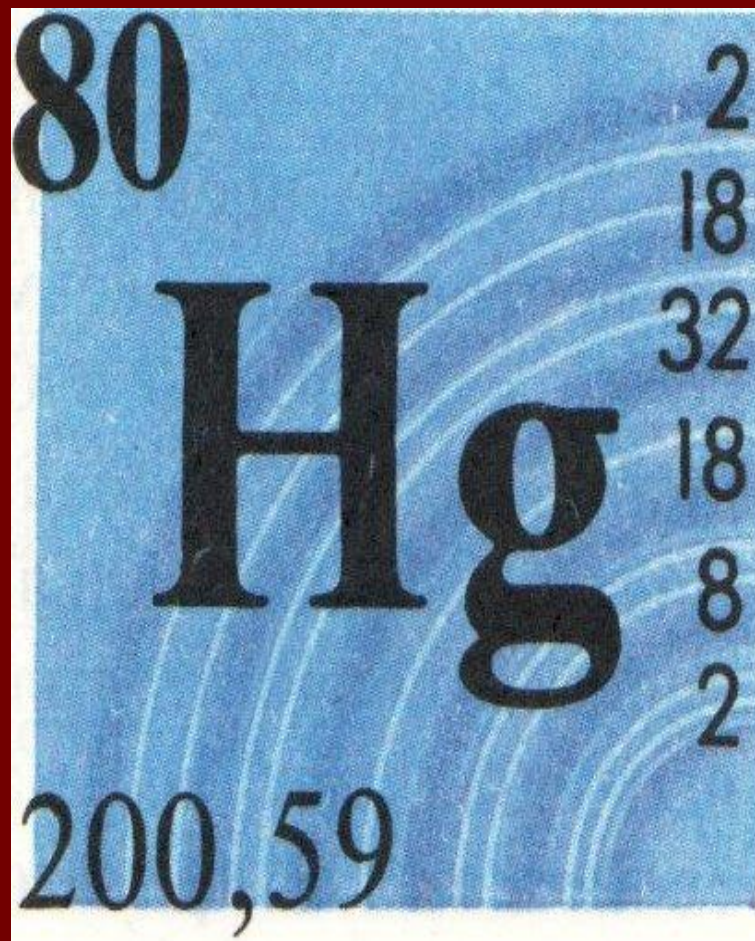
- По химическим и физическим свойствам кадмий больше всего похож на цинк. Кадмий — серебристо-белый мягкий металл (плотность 8,65 г/см³; $T_{пл} = 320,9^{\circ}\text{C}$; $T_{кип} = 767^{\circ}\text{C}$). Его легко ковать и прокатывать. На воздухе металл тускнеет, покрываясь оксидной пленкой CdO , которая предохраняет его от дальнейшего окисления. Кадмий взаимодействует с *галогенами*. Он медленно растворяется в *кислотах*, но к действию щелочей в отличие от цинка устойчив. Главное отличие кадмия от цинка — достаточно ярко выраженные основные свойства гидроксида $\text{Cd}(\text{OH})_2$ - Гидроксид же цинка амфотерен .

Применение

- Практическое применение кадмия и его соединений довольно разнообразно. Поскольку изотоп кадмия ^{113}Cd хорошо поглощает тепловые нейтроны кадмий используют в реакторостроении как материал для регулирующих стержней. Входит он и в состав легкоплавких сплавов, используемых в качестве припоев.
- Довольно много кадмия идет на покрытие жестяных и стальных изделий. И здесь кадмий работает так же, как его аналог — цинк.
- Некоторые соединения кадмия ярко окрашены. Поэтому из сульфида кадмия CdS получают жел-тые краски различных оттенков. В лакокрасочной промышленности используют так называемый кадмопон; его получают в результате реакции, оба продукта которой выпадают в осадок:
- $\text{CdSO}_4 + \text{BaS} = \text{CdS} + \text{BaSO}_4$

Ртуть.

- Ртуть
(лат. *Hudrargyrum*) —
химический эле-мент II
группы периоди-ческой
системы Менделе-ева;
- атомный номер 80,
атомная масса 200,59.



Характеристика ртути

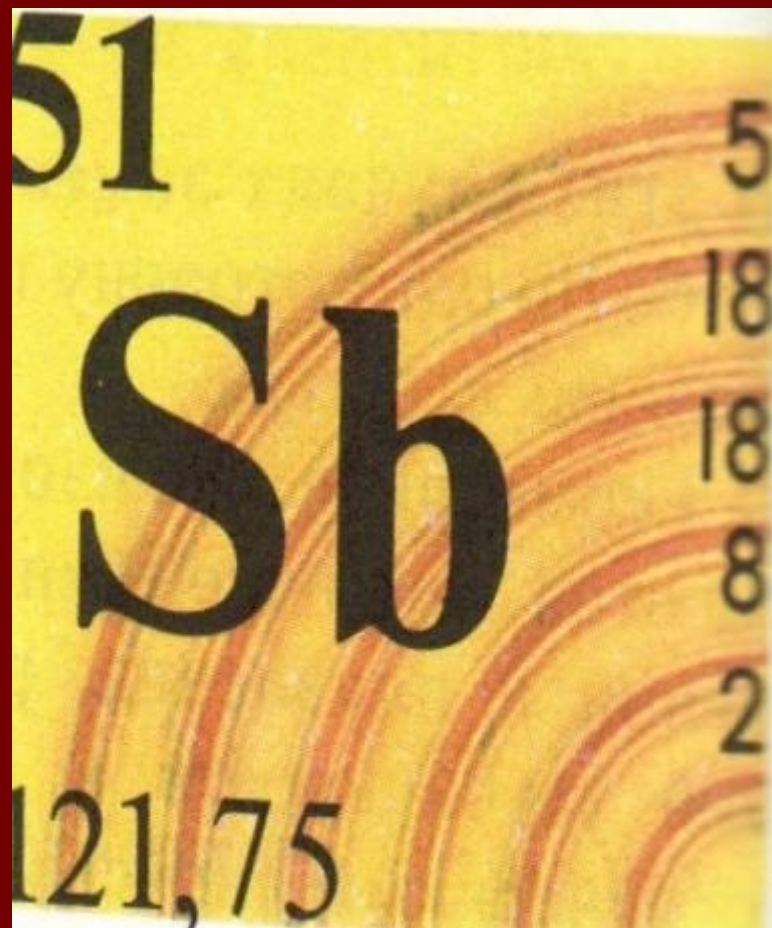
- Ртуть — элемент редкий и рассеянный, его содержание примерно 4,5-10-6% от массы земной коры. Тем не менее, известна ртуть с глубокой древности. Скорее всего, человек познакомился с ртутью, выделив ее при нагревании главного минерала ртути — ярко-красной киновари HgS . Иногда встречается в природе и самородная ртуть, образовавшаяся, по-видимому, из той же киновари. Ртуть — тяжелый (плотность 13,52 г/см³) металл серебристо-белого цвета, единственный металл, жидкий при обычных условиях. Затвердевает ртуть при — 38,9° С, закипает — при +357,25° С. При нагревании ртуть довольно сильно (всего в 1,5 раза меньше воды) расширяется, плохо проводит электрический ток и тепло — в 50 раз хуже серебра.
- Как и благородные металлы, ртуть на воздухе не изменяется — не окисляется кислородом, не реагирует с другими компонентами атмосферы. Реакция с кислородом заметно идет лишь при температурах, близких к температуре кипения ртути, причем многие примеси, например аналог ртути по подгруппе — цинк, заметно ускоряют окисление. С галогенами ртуть реагирует легче, чем с кислородом; взаимодействует с азотной кислотой, а при нагревании и с серной. В соединениях ртуть всегда двухвалентна. Известны, правда, соединения одновалентной ртути — оксид (I) Hg_2O и каломель Hg_2Cl_2 . Соединения ртути весьма ядовиты. Работа с ними требует не меньшей осторожности, чем работа с самой ртутью.

Применение.

- В промышленности и в технике ртуть используют очень широко и разнообразно. Каждый из нас держал в руках ртутный термометр. Ртуть работает и в других приборах — барометрах, ареометрах, расходомерах.
- Важны ртутные катоды в производстве **хлора** и **едкого натра**, **щелочных и щелочноземельных металлов**, известны ртутные выпрямители переменного тока, ртутные лампы.

Сурьма.

- Сурьма
(лат. Stibium) —
химический элемент V
группы периодической
си-стемы Менделеева;
- атом-ный номер 51,
атомная масса 121,75.



Из истории

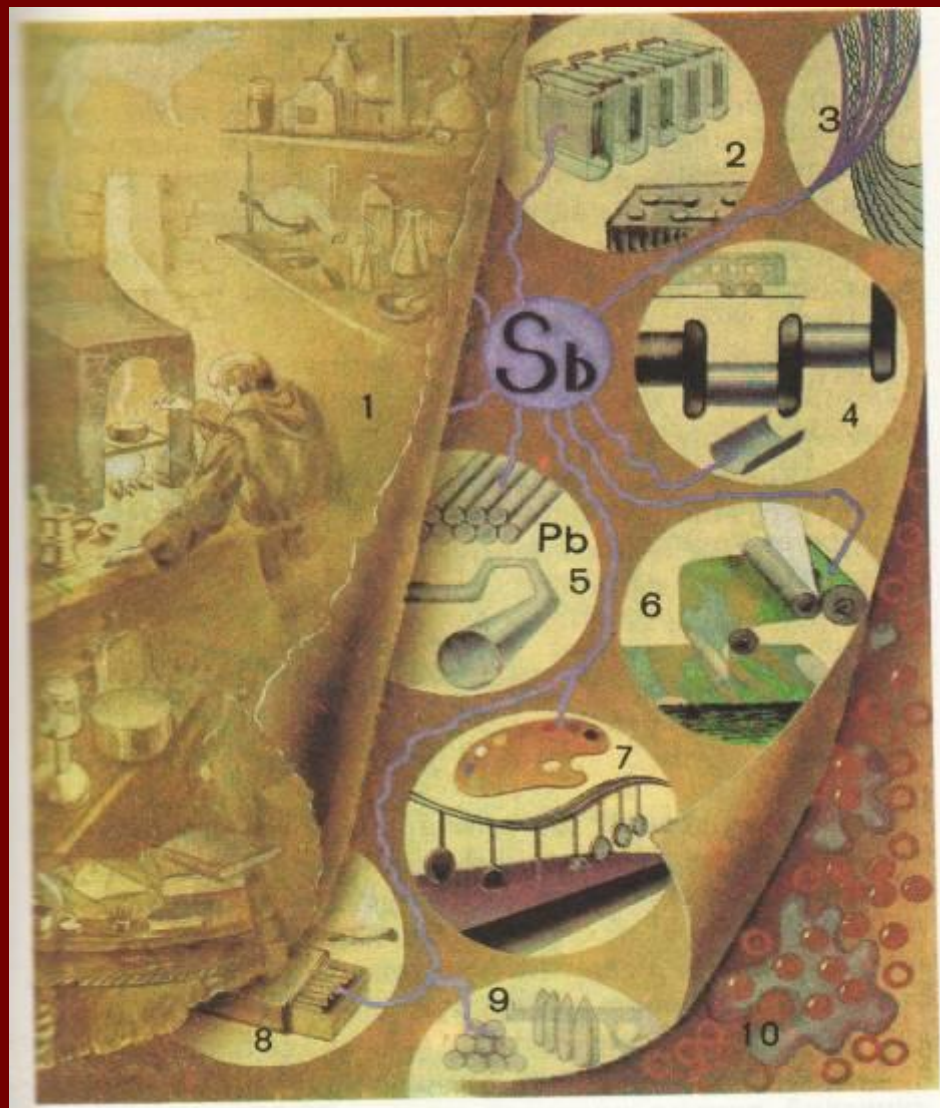
- Сурьма — твердый металл серебристо-белого цвет: с синеватым отливом. Однако в XVI—XVII вв. сурьму за металл не считали, относя ее к категории «пол металлов», поскольку известная с доисторических времен сурьма не годилась для изготовления орудий труда. Полагают, что еще за 3000 лет до н. э. из сурьмы на Востоке делали сосуды, а ее соединена использовались для приготовления красок и косметических препаратов. Даже русское слово «сурьма» происходит от турецкого «Сурме» — так называли порошок для чернения бровей.

Характеристика сурьмы.

- Как и многие другие простые вещества, сурьма существует в трех аллотропических модификация. Основная модификация сурьмы — кристаллическая серая, другие две модификации — аморфные — желтая и черная. Серая сурьма (температура плавления $630,5^{\circ}\text{C}$) настолько хрупкая, что ее кристаллы можно растолочь в порошок в фарфоровой ступке. По теплопроводности и электропроводности сурьма значительно уступает подавляющее большинству *металлов*.
- Сурьму получают пирометаллургической и гидрометаллургической переработкой концентратов или руды, содержащей 20—60% Sb.
- В химическом отношении сурьма малоактивна, кислородом взаимодействует при температуре выше 630°C . С азотом и водородом не реагирует. Угледород незначительно растворяется в расплавленной сурьме.
- Сурьма вступает в реакции с хлором и другими *галогенами*, а при сплавлении — с серой. Она устойчива по отношению к воде, а также к разбавленным кислотам.
- Сурьма чаще всего проявляет степени окисления +3 и +5. Соответственно она образует два *оксида*: Sb_2O_3 и Sb_2O_5 . У первого из них преобладают свойства основного оксида, второй — оксид кислотный. В целом химические свойства сурьмы похожи на свойства ее аналогов по группе — *мышьяка* и *фосфора*.
- Сурьма входит в состав многих *сплавов*, чаще всего сплавов на основе *свинца* и *олова*. Обычно она повышает твердость сплавов. Важнейшие подшипниковые сплавы — баббиты — содержат от 4 до 15% сурьмы.

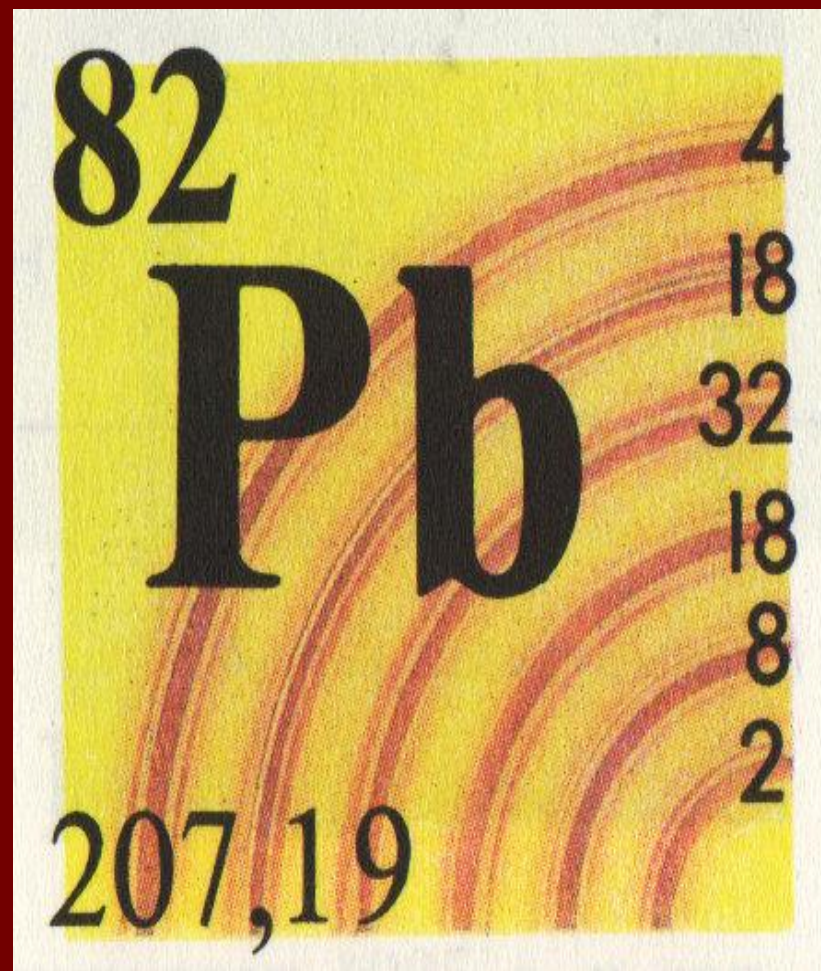
Применение.

- 1. Впервые свойства и способы получения сурьмы были описаны в одной из алхимических книг в начале XVII в.
- 2. Сурьма применяется в производстве пластин для аккумуляторов.
- 3. Литера, изготовленная из типографского сплава **гартблей**.
- 4. Вкладыш коленчатого вала, который выполняет роль подшипника, делают из сплавов сурьмы.
- 5. Сплав сурьмы и свинца идет на изготовление высокопрочных труб для химической промышленности.
- 6-7 Сурьма входит в состав красителей для тканей и художественных красок
- 8. Сурьма необходима в производстве спичек
- 9. **Шрапнели** и пуль
- 10. Сурьмяная бактерия питается оксидом сурьмы (III).



Свинец.

- Свинец
(лат. Plumbum) —
химический элемент IV
группы периодической
системы Менделеева;
- атомный номер 82,
атомная масса 207,19.



Характеристика свинца.

- Вместе с *золотом, серебром, медью, оловом, железом и ртутью* свинец входит в число *7 металлов*, известных людям с незапамятных времен. Это синевато-серый мягкий и тяжелый металл, один из важнейших цветных металлов.
- Содержание свинца в земной коре 1,6-10~3% по массе. Самородный свинец встречается крайне редко. Он входит в состав около 80 минералов. Чаще всего свинец встречается в виде сульфида PbS . Этот хрупкий блестящий минерал серого цвета называют галенитом или свинцовым блеском.
- Плавится свинец при температуре $327,4^{\circ}C$, а кипит — при $1725^{\circ}C$. Плотность его $11,34 \text{ г/см}^3$. Свинец — пластичный, мягкий металл: он режется ножом, царапается ногтем.
- Изделия из свинца обычно тусклы, так как на воздухе он быстро покрывается тонким слоем оксида PbO . Разбавленные соляная и серная кислоты на свинец почти не действуют, но он растворяется в концентрированных серной и азотной кислотах. В соединениях этот элемент обычно проявляет степени окисления +2 и +4. Более устойчивы и характерны соединения со степенью окисления +2.

Применение.

- Легкоплавкий, удобный в переработке, свинец широко применяется в наши дни. Свинцовые аккумуляторы, свинцовая оболочка кабеля, кислотостойкая, изнутри покрытая свинцом аппаратура химических производств... Свинец хорошо поглощает рентгеновское и радиоактивное излучение, и его используют для защиты от излучения. Радиоактивные семейства заканчиваются стабильными *изотопами* свинца.
- Не утратили значения краски на основе соединений свинца. Свинцовые белила — это смешанная с олифой свинцовая соль, состав которой обычно выражают формулой $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. Одна из самых важных красных красок — сурик Pb_3O_4 . Ядовитый, но пока еще распространенный антидетонатор для моторных топлив — тетраэтилсвинец $Pb(C_2H_5)_4$. Азид свинца $Pb(N_3)_2$ — одно из инициирующих взрывчатых веществ. Оксид свинца (II) PbO обязательно входит в состав шихты для варки хрусталя.
- Соединения свинца, как и других тяжелых металлов, токсичны, однако некоторые из них (в соответствующих дозах) используются в качестве лекарств. Вспомните, например, о свинцовой примочке, которой пользуются при ушибах. При некоторых заболеваниях кожи врачи иногда назначают свинцовый пластырь, в котором антисептиком служит оксид свинца (IV) PbO_2 .

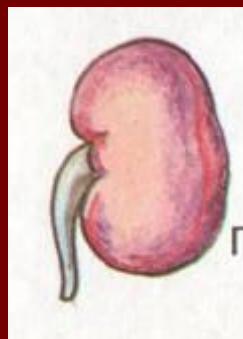
Классификация элементов по их токсичности.



Избирательное накопление некоторых химических элементов в органах человека.



Ногти, волосы.
As, V, Tl, Hg, Al.



Почки.
Cd, Hg, Mg.



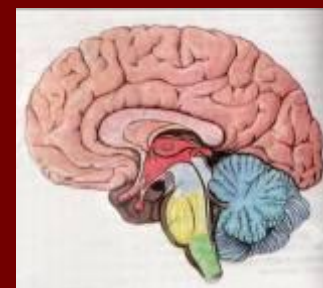
Предстательная железа.
Zn, Sr.



Кишечник.
Sn.



Слизистая оболочка глаз.
Ba.



Мозг.
Cu.

Биологическое накопление токсикантов в пищевых цепях



Птицы
ихтиофаги



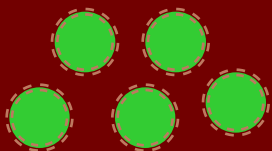
Хищные рыбы



Планктоноядные
рыбы



Планктон



Молекулы токсиканта
(Hg, Cd, Д.Д.Т. и др.)

Возможные пути загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами.

- 1. Промышленные предприятия.
- а) Выброс в атмосферу
- б) Сток в водоёмы
- 2. Транспортные и бытовые выбросы.
- 3. Утечка из хранилищ
- 4. Соль против гололёда



Профилактические меры по избежанию загрязнения окружающей среды.

- 1. Создание очистных сооружений
- 2. Утилизация